

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Confirmation No.: **TBA**

## CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY

Sir:

Relating to the above-identified United States patent application, and under the provisions of Section 119 of 35 U.S.C., Applicants hereby claim the benefit of Japanese Application No. 2002-316396 filed in the Japanese Patent Office on October 30, 2002.

In support of Applicants' claim for priority, a certified copy of said Japanese application is attached hereto.

Respectfully submitted,

SMITH, GAMBRELL & RUSSELL, LLP

*My Sister*

By: Robert G. Weilacher, Reg. No. 20,531

Dated: October 28, 2003  
Suite 3100, Promenade II  
1230 Peachtree Street, N.E.  
Atlanta, Georgia 30309-3592  
Ph: (404) 815-3593  
Fax: (404) 685-6893

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                    2 0 0 2 年 1 0 月 3 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号                    特 願 2 0 0 2 - 3 1 6 3 9 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                    [ J P 2 0 0 2 - 3 1 6 3 9 6 ]

出      願      人                    光洋精工株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月 3 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 0 3 7 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 104894

【提出日】 平成14年10月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C22C 38/00  
F16C 33/58  
F16C 33/64

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社  
                                内

    【氏名】 戸田 一寿

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社  
                                内

    【氏名】 後藤 将夫

【特許出願人】

    【識別番号】 000001247

    【氏名又は名称】 光洋精工株式会社

    【代表者】 ▲吉▼田 紘司

【代理人】

    【識別番号】 100092705

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 渡邊 隆文

    【電話番号】 078-272-2241

【選任した代理人】

    【識別番号】 100104455

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 喜多 秀樹

    【電話番号】 078-272-2241

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100111567**【弁理士】****【氏名又は名称】** 坂本 寛**【電話番号】** 078-272-2241**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 011110**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0209011**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 軸受部品及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面に開口する穴部を具備するとともに、少なくとも前記表面が熱処理にて硬化された鋼製の軸受部品であって、

前記表面の硬さが H R C 6 0 以上であるとともに、当該表面の残留圧縮応力が 3 0 M P a 以下であることを特徴とする軸受部品。

【請求項 2】

請求項 1 記載の軸受部品の製造方法であって、

鋼製の中間素材に穴あけ加工を施して表面に開口する穴部を形成した後、その中間素材を所定温度に加熱して急冷し、前記軸受部品の表面から最大せん断応力が作用する深さに対応する部分の温度が、マルテンサイト変態が開始される M S 点まで冷却された時点で当該中間素材の急冷を停止して空冷する熱処理工程を含むことを特徴とする軸受部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、転がり軸受の外輪などの軸受部品、特に当該部品の表面に開口する潤滑孔などの穴部を備えた軸受部品及びその製造方法に関する。

【 0 0 0 2】

【従来の技術】

鉄鋼用圧延機等に組み込まれる大型の軸受では、軸受性能を維持したり取扱性を向上させたりするために、その軸受部品である例えば外輪に対し、その表面に開口する穴部を適宜設けたものが提供されている。例えば複列円すいころ軸受には、外輪の内外周面を連通する潤滑孔を設けて軌道面に潤滑油を逐次供給したり、あるいは外輪外周面にボルト穴を形成して機械への取り付け作業時に上記ボルト穴に螺着される吊りボルトを介して当該軸受を吊り上げたりすることを可能にしたものがある。

**【 0 0 0 3 】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、上記のような従来の軸受部品では、所定形状に加工された軸受用鋼からなる中間素材に熱処理を施すことにより軌道面等を改質し、その軌道面での剥離寿命、ひいては当該部品寿命を向上させている。

ところが、上記熱処理を実施する前に上述のような穴部を中間素材に形成していると、この熱処理時に割れなどの破損が穴部の周りに生じることがあった。このため、従来の軸受部品及び製造方法では、熱処理後に穴部を形成していたが、この熱処理後の軸受部品は硬化されていることから、放電加工を用いて穴部を形成する必要があり、当該部品のコストが非常に高くついていた。

**【 0 0 0 4 】**

上記のような従来の問題点に鑑み、本発明は、熱処理前に潤滑孔などの穴部を形成しているにもかかわらず、その穴部の周りに割れなどの破損が熱処理時に発生するのを防止することができる軸受部品及びその製造方法を提供することを目的とする。

**【 0 0 0 5 】****【課題を解決するための手段】**

本発明の軸受部品は、表面に開口する穴部を具備するとともに、少なくとも前記表面が熱処理にて硬化された鋼製の軸受部品であって、

前記表面の硬さがHRC 60以上であるとともに、当該表面の残留圧縮応力が30MPa以下であることを特徴とするものである（請求項1）。

**【 0 0 0 6 】**

上記のように構成された軸受部品では、表面に発生する残留圧縮応力を30MPa以下にすることにより、本願の発明者等は上記表面の硬さを確保しつつ、熱処理時に割れなどの破損が穴部の周りに発生するのを防止することができることを見出した。また、表面硬さがHRC 60以上であるので、当該部品として必要な表面硬さを得ることができる。

**【 0 0 0 7 】**

また、本発明の軸受部品の製造方法は、請求項1記載の軸受部品の製造方法で

あって、

鋼製の中間素材に穴あけ加工を施して表面に開口する穴部を形成した後、その中間素材を所定温度に加熱して急冷し、前記軸受部品の表面から最大せん断応力が作用する深さに対応する部分の温度が、マルテンサイト変態が開始されるMS点まで冷却された時点で当該中間素材の急冷を停止して空冷する熱処理工程を含むことを特徴とするものである（請求項2）。

#### 【0008】

上記のように構成された軸受部品の製造方法では、上記穴部を形成した後の中間素材を加熱して急冷する熱処理の際に、上記最大せん断応力が作用する深さに対応する部分の温度が上記MS点まで冷却された時点で当該素材に対する急冷を停止して空冷しているので、表面から前記最大せん断応力が作用する深さに対応する部分までの素材内部をマルテンサイト化して軸受部品として必要とされるHRC60以上の表面硬さを確保することができるとともに、上記熱処理時に当該表面に生じる残留圧縮応力を30MPa以下にすることができ、当該熱処理時に上記穴部の周りに割れなどの破損が発生するのを防止することができる。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の軸受部品及びその製造方法を示す好ましい実施形態について、図面を参照しながら説明する。尚、以下の説明では、複列円すいころ軸受の外輪に本発明を適用した場合を例示して説明する。

図1は、本発明の軸受部品の製造方法の一実施形態を示す工程図である。本実施形態では、まず、軸受用鋼としてのJIS SUJ2からなる環状素材A（図1(a)参照）に旋削加工を施して、外周面13及び端面15を所定形状に加工するとともに、軸方向中央部分に内周面11を形成し、さらに、その内周面11側で当該内周面11を軸方向に挟むように二つのテーパ状の軌道面12を形成する。次いで、ドリル等を用いた穴あけ加工により、内外周面11、13が連通されるよう上記素材Aをその径方向（図の上下方向）に貫通して、潤滑孔14を形成する（図1(b)参照）。

#### 【0010】

次に、上記旋削加工及び穴あけ加工が施されたブランク（中間素材）Bを加熱した後急冷するとともに焼戻しをして、表面硬さをHRC60以上に硬化させる（図1(c)参照）。また、この熱処理では、上記潤滑孔14の周囲部分から亀裂や割れなどの破損が生じないように、上記ブランクBの表面に発生する残留圧縮応力が30MPa以下になるように制限する。具体的にいえば、上記ブランクBを所定温度に加熱した後冷却用油槽内で急冷しているときに、上記軌道面12から最大せん断応力が作用する深さに対応する部分の温度、具体的には完成品の内外周面11, 13間の最大厚さ $t$ （図1(d)）に0.5以下の正の小数、例えば0.2を乗算した値（ $0.2t$ ）で規定される深さでの温度が、上記SUJ2（素材鋼）でマルテンサイト変態が開始される温度であるMS点（220～230℃）まで冷却された時点で当該ブランクBに対する急冷を停止し、上記油槽内からブランクBを出して送風または自然冷却により空冷する。尚、上記MS点まで冷却されたことを検知する具体的な方法には、熱電対などの温度検出手段をサンプルワークに取り付け上記深さでの温度を実測する方法やジェミニカーブ等のデータを基にタイマー等による時間計測を行うことで類推的に上記深さでの温度を求める方法がある。

#### 【0011】

上述のようにブランクBを加熱して急冷する熱処理において、その冷却温度と速度を制御することにより、上記表面での残留圧縮応力を30MPa以下にすることができ、当該熱処理中に内外周面11, 13に開口する上記潤滑孔14の周囲部分やその潤滑孔14の内壁面14a上を起点とする割れ等の破損を防ぐことができる。

また、上記 $0.2t$ で規定される深さの箇所に比べて、表面の方が速く冷却されて上記MS点に先に到達していることから、内部から表面側に向かうにつれて、オーステナイトのマルテンサイト化がなされており、表面付近では内部側に比べて十分に焼入れが行われて、外輪1で必要とされる上記HRC60以上の所望の表面硬さを確保することができる。

続いて、熱処理が完了したブランクBの軌道面12、外周面13、及び端面15を、旋削加工又は研磨加工によって所定精度に仕上げる（図1(d)参照）。



**【 0 0 1 2 】**

ここで、図 2 及び図 3 を参照して、本発明の発明者等が実施した検証試験について具体的に説明する。

この検証試験では、図 1 (b) に示したように、上記旋削加工及び穴あけ加工を施した S U J 2 (本発明品) を 8 4 0 ℃ で 1 時間加熱した後、冷却油中に沈めて急冷した。そして、上記 0 . 2 t で規定される深さの温度が、2 2 0 ℃ に冷却されると、本発明品を油槽から引き上げて空冷により自然に冷却させて、研磨加工により上記内外周面 1 1 , 1 3 や軌道面 1 2 など仕上げて完成品を得た。また、上記本発明品との比較のために、油中内で上記 0 . 2 t で規定される深さの温度が 6 0 ℃ まで冷却した従来品の測定結果も併せて言及する。

**【 0 0 1 3 】**

図 2 より明らかなように、本発明品では、その表面付近での硬さは従来品とほぼ同等の表面硬さ (H R C 6 0 以上) が確保されており、表面付近では十分にマルテンサイト変態を行わせて硬度を向上させていることが実証された。

また、図 3 より明らかなように、本発明品における表面での残留圧縮応力は、従来品での 5 0 M P a に比べてほぼ半分に低減されており、3 0 M p a 以下に制限されている。また、従来品の一部には、その潤滑孔の周りに割れなどの破損が生じていたのに対して、本発明品では、上記潤滑孔 1 4 の内壁面 1 4 a や内外周面 1 1 , 1 3 、軌道面 1 2 などの全ての表面で割れなどの破損が発生していないことが確認された。

**【 0 0 1 4 】**

また、最大せん断応力が作用する深さ (0 . 2 t 近傍) より深い部分の硬さが、H R C 5 0 以下であるため、部品全体としての靱性も十分大きく、大型軸受部品の割損防止効果もある。

尚、表面に発生する残留圧縮応力が 3 0 M P a を超えると、その大きい残留圧縮応力と熱変化に伴うオーステナイトからマルテンサイトへの変態に起因する体積増加などとの相乗的な作用により、潤滑孔側に作用する力が大きくなって、その孔の周囲部分を起点とする割れ破損が生じると考えられる。

**【 0 0 1 5 】**

以上のように、本実施形態の外輪（軸受部品）1 及びその製造方法では、熱処理前に潤滑孔 14 を形成したときでも、熱処理中に上記潤滑孔 14 の周りに割れなどの破損が発生するのを防ぐことができる。この結果、潤滑孔 14 を設けるための放電加工を省略することができ、外輪 1 の製造コストを大幅に低減することができる。しかも、外輪 1 の表面硬さを上記 HRC 60 以上に確保することができるので、寿命低下を抑えた外輪 1 をコスト安価に製造することができる。

#### 【0016】

尚、上記の説明では、複列円すいころ軸受の外輪 1 に適用した場合について説明したが、本発明は表面に開口する穴部を有し、かつ少なくとも前記表面が熱処理にて硬化された各種軸受部品に適用できるものであり、上記穴部の形状や用途、素材鋼の種類、熱処理の処理内容等は上記のものに何等限定されない。具体的には、上記潤滑孔 14 のような内外周面 11, 13 を貫通する孔だけでなく、例えば軸受を吊り上げるための吊りボルトが螺着されるボルト穴を外周面 13 から所定深さで設けたものや、外周面 13 を矩形状の開口を有するよう切り欠いた切欠部を設けたものにも適用できる。また、JIS SUJ 3 等の他の軸受鋼（高炭素クロム鋼）に上記熱処理を施す場合のほか、SAE 5120 あるいは SCr 420 等の肌焼鋼（低炭素鋼）に浸炭処理を施したり、S55C 等の機械構造用炭素鋼に高周波焼入れ処理を施したりする場合等、少なくとも表面を硬化させる場合にも適用することができる。

#### 【0017】

##### 【発明の効果】

以上のように構成された本発明は以下の効果を奏する。

請求項 1 の軸受部品及び請求項 2 の軸受部品の製造方法によれば、熱処理前に潤滑孔などの穴部を形成しているにもかかわらず、上記熱処理時に当該部品に形成した穴部の周りに割れなどの破損が発生するのを防止することができる。従って、上記従来品と異なり、熱処理前に穴あけ加工などにより上記穴部を形成することができ、放電加工を省略することができる。この結果、軸受部品の製造コストを大幅に低減することができる。しかも、HRC 60 以上の表面硬さを確保することができるので、コスト安価で寿命低下を抑えた軸受部品及びその製造方法

を提供することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】**

本発明の軸受部品の製造方法の一実施形態を示す工程図である。

**【図 2】**

図 1 に示した潤滑孔を形成した表面からの各深さにおける硬さを測定した結果を示すグラフである。

**【図 3】**

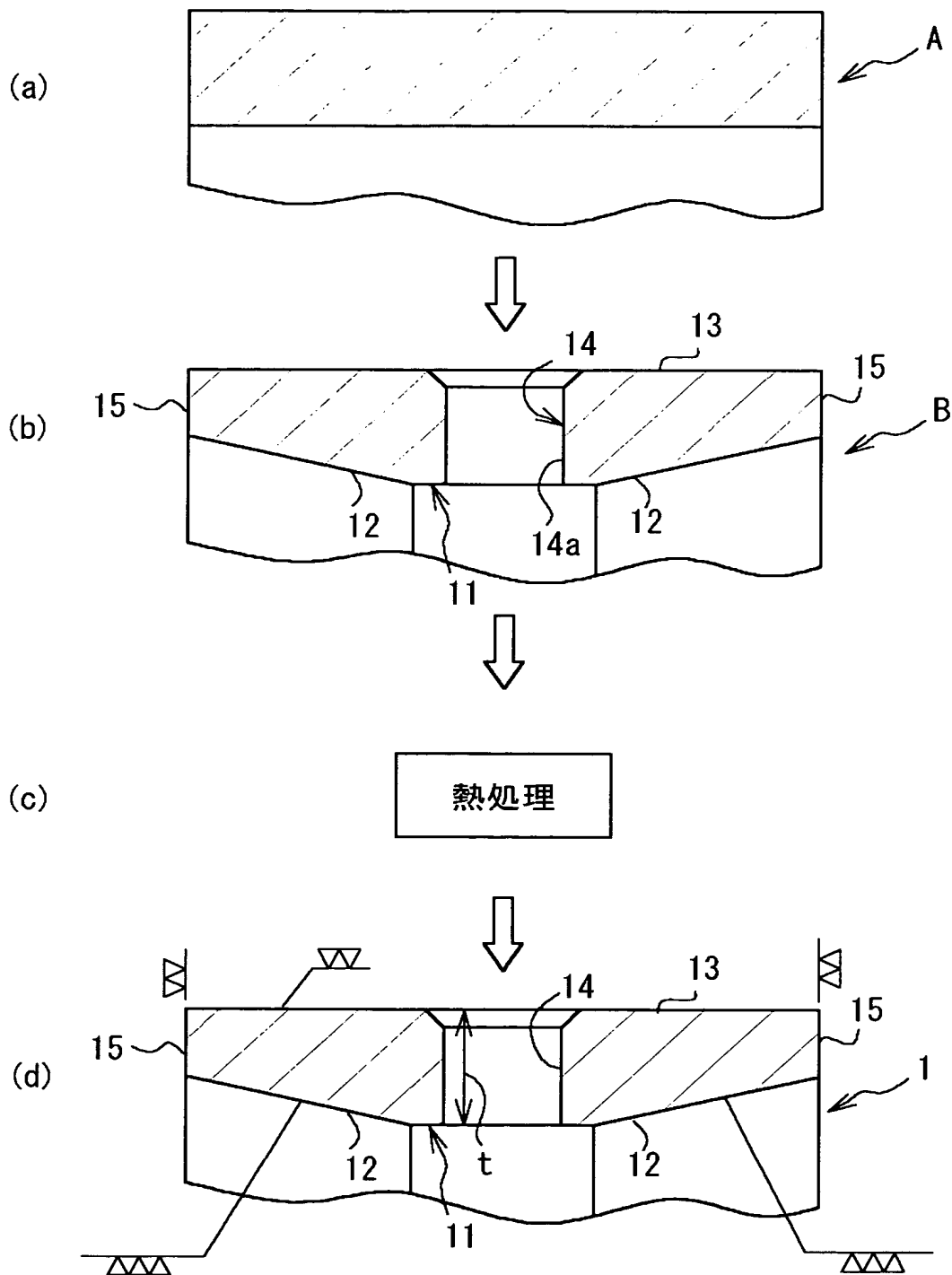
上記潤滑孔を形成した表面からの各深さにおける残留圧縮応力を測定した結果を示すグラフである。

**【符号の説明】**

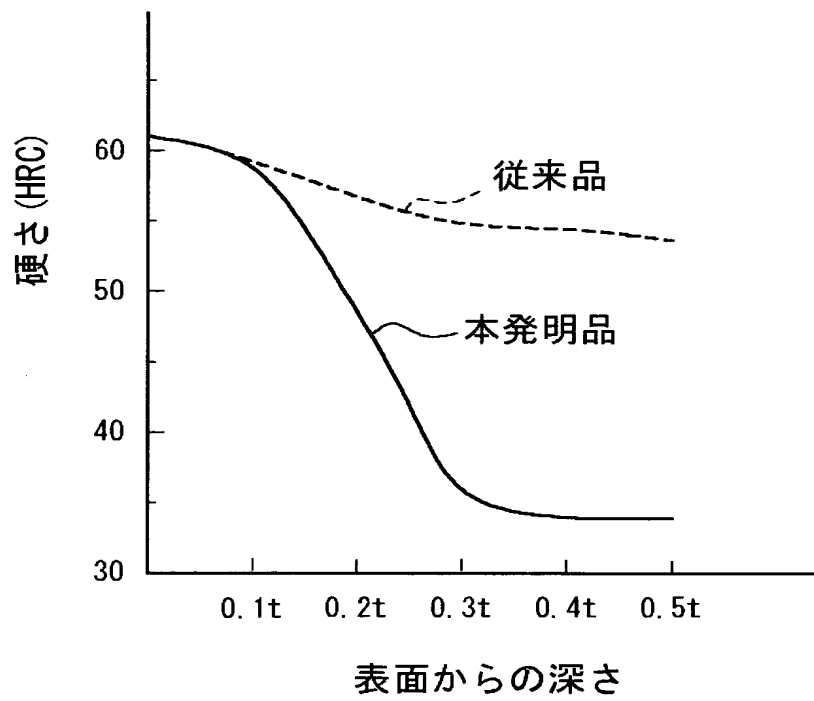
- 1        外輪（軸受部品）
- 1 1     内周面（表面）
- 1 2     軌道面（軸受面）
- 1 3     外周面（表面）
- 1 4     潤滑孔（穴部）
- 1 4 a   内壁面（表面）
- 1 5     端面（表面）
- B       ブランク（中間素材）

【書類名】 図面

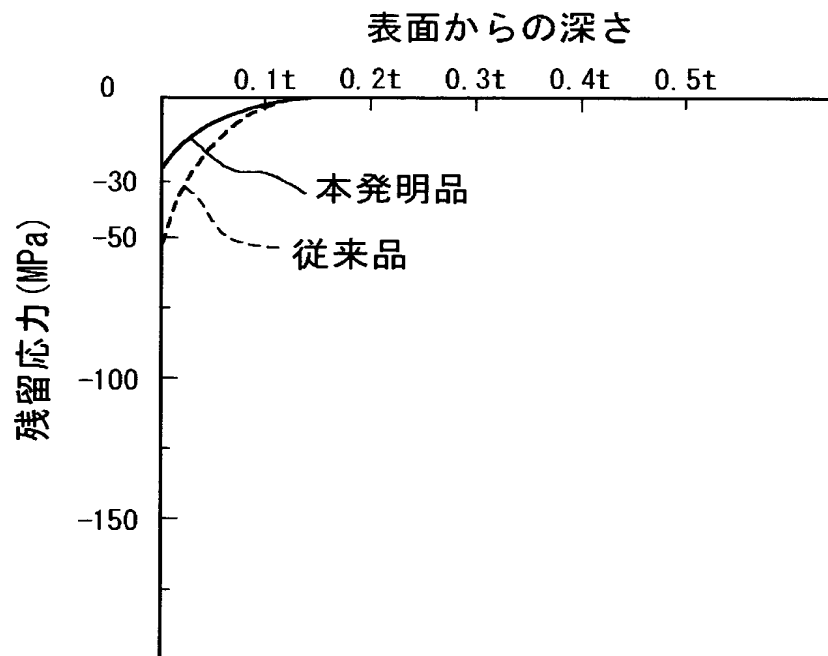
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 熱処理前に潤滑孔などの穴部を形成しているにもかかわらず、その穴部の周りに割れなどの破損が熱処理時に発生するのを防止することができる軸受部品及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 潤滑孔 1 4 を形成した後のブランク（中間素材）B を加熱して急冷する熱処理の際に、外輪（軸受部品）1 の軌道面（表面）1 2 から最大せん断応力が作用する深さに対応する部分の温度が上記MS 点まで冷却された時点で当該ブランク B に対する急冷を停止して空冷する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 1 6 3 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 2 4 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号

氏 名

光洋精工株式会社